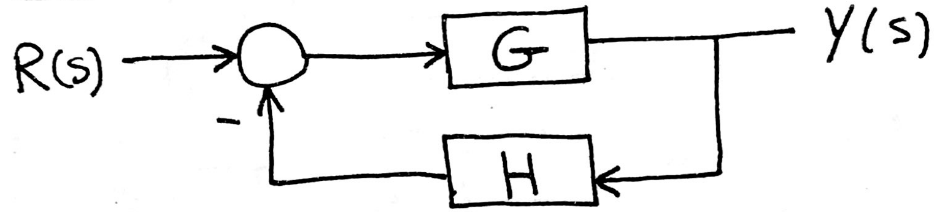
الورقه الاولى

Q 1 TF



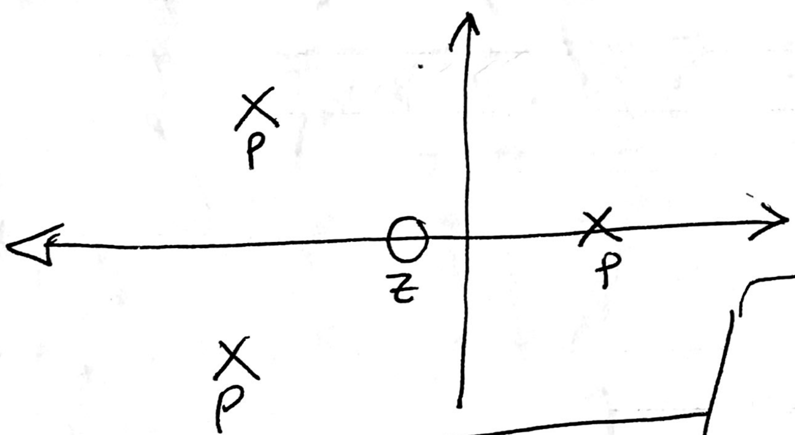
$$G = \frac{(S+1)}{S(S+2)(S+3)} \quad ، \quad H = \frac{10}{S+5}$$

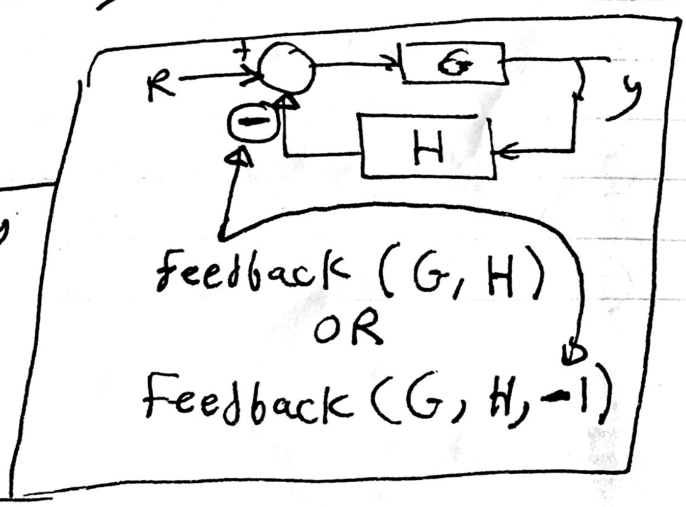
1. G
2. H
3. open Loop T.F (OLT)
4. Closed Loop T.F (CLT)
5. OLT (poles, zeros) and plot (s-plane)
6. CLT (poles, zeros) and plot (s-plane)

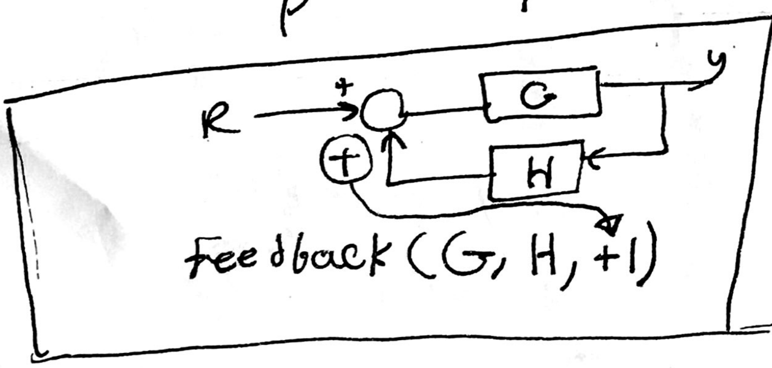
[redacted] 7. order

Commands

1. يستخدم لـ G, H — TFunction = tf ([معاملات البسط] و [معاملات المقام])
2. يستخدم لعمل CLT — FB = feedback (G, H) [redacted] لعمل feedback
3. Z = zero (TF)
4. P = pole (TF)
5. O = order (TF)
6. PZmap(TF) → لرسم الـ Z&P S-Plane





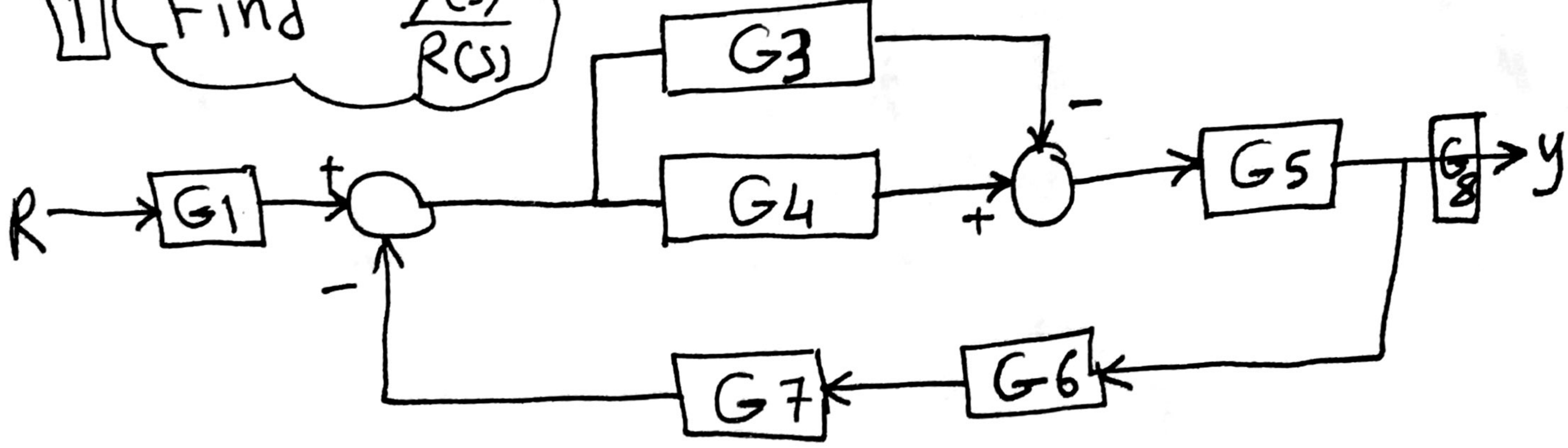


الورقة الثانية

Q 2 Block

المطلوب تبسيط الرسمة وايجاد

1 Find $\frac{Y(s)}{R(s)}$



الطريقة الاولى للإختصار

* افرض كل G1 ، G2 ---- G8 بأي Tf

ex G1 = tf([✓],[✓])

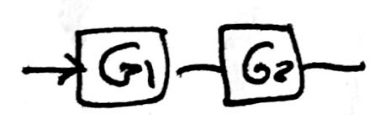
وهكذا لباقي G

Command

1 T1 = parallel(G1, G2)

اذا كانوا parallel معاً

2 T2 = Series(G1, G2)



3 T3 = Feedback(G1, G2)

لو عاوز تضع اشارة سالبة (−G1) مثلاً عادي داخل الBlock

الطريقة الثانية للإختصار

1 افرض كل من G1 ، G2 --- G8

2 استخدم الامر append

sys = append(G1, G2 --- G8)

3 اعمل الConnection matrix

Q = [1 0 0; 2 1 -7; -----]

4 امر التجميع والتنفيذ

Fsys = Connect(sys, Q, [1], [8])

تحدد الدخل منها اي رقم Block

output

الورقة التالية

Step response — Q 3

ادخل T.F كما هي $\frac{Y(s)}{R(s)}$ وليس $Y(s)$

K=1 unit step

لأنه هو اللي يجيب $Y(s)$ ثم $y(t)$

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = T.F = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

افرض قيم مناسبة للآتي

1. plot step response
   a) $0<\zeta<1$
   b) $\zeta=1$
   c) $\zeta>1$
2. s.s. error and s.s. output
3. t_p, M_p, t_s, t_r
4. ω_n, ζ, ω_d

Command

1. ~~T=~~ T = tf ([بسط] , [مقام]) — معاملات ، معاملات
2. step (T) لرسم الـ response
3. hold on and hold off
   لتثبيت الرسمات معاً في نفس الرسمة

4. information = stepinfo(T)
   للحصول على t_p, M_p, t_s, t_r
5. [Wn, Zeta] = damp(T)
   للحصول على Wn و Zeta (ζ)
6. $\omega_d = \omega_n\sqrt{1-\zeta^2}$
7. للحصول على SSE و SS O/P ليس لها أمر محدد

استخدم unit step K=1 في المسألة كلها

y = step(T)

تلاحظ ان array → y = [...]

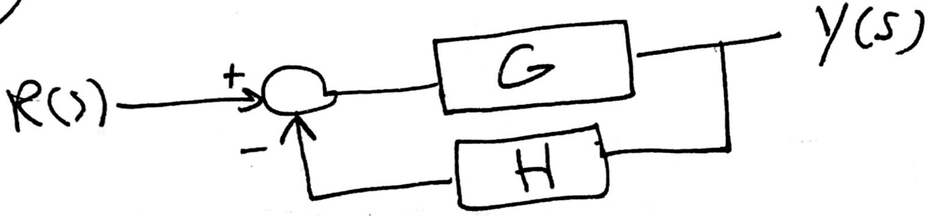
$s.s.e = (1 - y(end))$

لأنها unit step

$S.S\ O/P = y(end)$

الورقة الرابعة

Q4 Root Locus



1. G   2. H
3. Open Loop TF (OLT)
4. Closed Loop TF (CLT)
5. OLT (P, Z)
6. CLT (P, Z)
7. order

8. Plot root Locus ← RL لرسم الـ
9. Find S at K = 5 مثلاً
   ↑ poles

Command

1 → 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 From Q1

2 → rLocus (T) ← RL أمر رسم

3 → حساب الـ pole عند K معينة

[S] = rLocus (T, K)   K = 5 مثلا

الورقة الخامسة

Q 5 State space

$$TF1 = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{s^2+2s+1}{s^3+10s^2+2s+3}$$

SS1 State space

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$C = [1 \quad 2] \quad D = 0$$

Find : 1 TF1 to SS2

هات الـ SS2 (State space) المناظرة للـ TF1

2 SS1 to Tf2

حول SS1 المعطاة الى TF2 المناظرة

3 Controllability

4 observability

5 pole and zero and plot

6 Controllable form to observable form

6 شرح (لو عندك Controllable Form (SS) مثل SS1 في رأس المسألة

اكتب الكود المناسب لتحويلها الى observable form

Commands

1 sys = ss(A,B,C,D) لتكوين sys من A،B،C،D

2 [N,D] = ss2tf(A,B,C,D)

التحويل من SS الى tf ثم استخدم امر tf(N,D) لإيجاد TF

3 [A,B,C,D] = tf2ss(N,D) ← العكس

4 mc = ctrb(sys) و Mo = obsv(sys)

حيث ان sys هو S.S مثلاً الموجود في 1 وهذان الامران

لحساب Controllability matrix و observability matrix

بعد ما تجيب هذه matrix احسب لها المحدد اذا كان ≠0 اذا النظام Controllable او observable اما اذا كان 0= اذاً النظام uncontr / unobser

الورقة السادسة

الاوامر مشروحة في Q5

Q6 | State space 1

$$TF = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{s^2+s+10}{s^3+10s^2+2s+1}$$

حولها من صورة TF الى صورة SS

1. TF to state space
2. Poles, Zero's and plot s-plane
3. Controllable form to observable form

ex

$A_c = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -10 & -2 \end{bmatrix}$

$B_c = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

$C_c = \begin{bmatrix} 5 & 3 \end{bmatrix}$

Controllable	Observable
A_c	A_o
B_c	B_o
C_c	C_o

$\boxed{A_o = A_c^T}$ $\boxed{B_o = C_c^T}$ $\boxed{C_o = B_c^T}$

T → Transpose المدور

D = 0

الاوامر مشروحة في Q5

Q7 | State Space 2

State space

$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -3 \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ $C = \begin{bmatrix} 2 & 5 \end{bmatrix}$

D = 0

حولها من صورة SS الى TF

1. State space to TF
2. Poles, Zero's and plot s-plane
3. observable form to Controllable form

ex

$A_o = \begin{bmatrix} 0 & -10 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$

$B_o = \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \end{bmatrix}$

$C_o = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}$

A_o	A_c
B_o	B_c
C_o	C_c

$\boxed{A_o = A_c^T}$ $\boxed{B_o = C_c^T}$ $\boxed{C_o = B_c^T}$

T → Transpose المدور